

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-003556

(43)Date of publication of application : 08.01.2003

(51)Int.Cl.

E03F 3/04  
E03F 7/00

(21)Application number : 2001-190646

(71)Applicant : OHBAYASHI CORP

(22)Date of filing : 25.06.2001

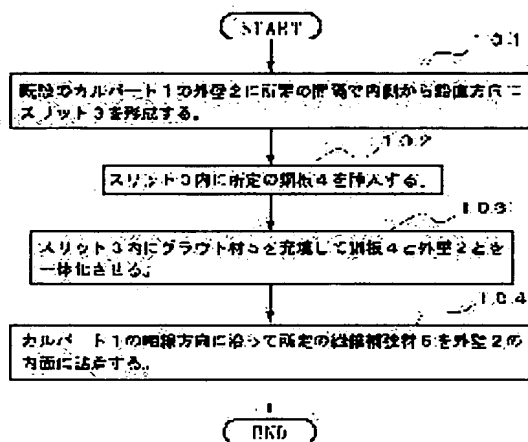
(72)Inventor : TANAKA KOICHI

## (54) SHEAR REINFORCEMENT METHOD OF CULVERT

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reinforce external wall of the existing culvert at a low cost without excavating ground.

SOLUTION: In the reinforcement method against shearing of culvert 1, at first a slit 3 is formed in the vertical direction of the existing culvert 1 from the inside at a given distance (step 101). Then, in the slit 3 a prescribed steel plate 4 is inserted (step 102). Then inside the slit 3 a grout material 5 is filled to integrate the steel plate 4 and the external wall 2 (step 103). Thereafter, along the axial direction of the culvert 1, a prescribed textile reinforcement material 6 is adhered to the internal side of the external wall 2 (step 104).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

01.07.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-3556

(P2003-3556A)

(43) 公開日 平成15年1月8日 (2003.1.8)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

E 0 3 F 3/04  
7/00

識別記号

F I

E 0 3 F 3/04  
7/00

テマコード<sup>\*</sup>(参考)

A 2 D 0 6 3

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-190646 (P2001-190646)

(22) 出願日 平成13年6月25日 (2001.6.25)

(71) 出願人 000000549

株式会社大林組

大阪府大阪市中央区北浜東4番33号

(72) 発明者 田中 浩一

東京都清瀬市下清戸4丁目640 株式会社  
大林組技術研究所内

(74) 代理人 100099704

弁理士 久寶 聡博

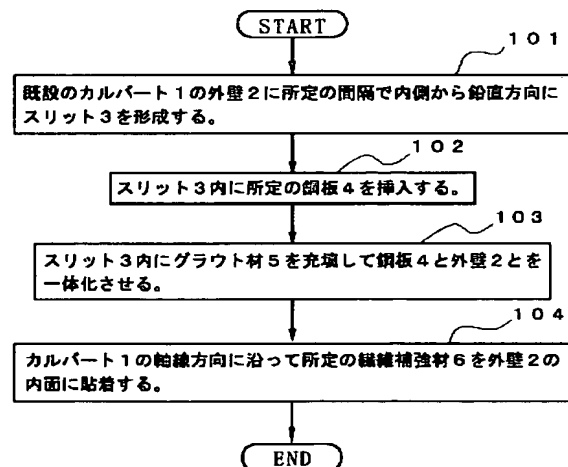
Fターム(参考) 2D063 BA05 EA05

(54) 【発明の名称】 カルバートのせん断補強方法

(57) 【要約】

【目的】 地盤を掘削することなく既設のカルバートの外壁を低コストで補強する。

【構成】 本発明に係るカルバートのせん断補強方法においては、まず、既設のカルバート1の外壁2に所定の間隔で内側から鉛直方向にスリット3を形成する（ステップ101）。次に、スリット3内に所定の鋼板4を挿入する（ステップ102）。次に、スリット3内にグラウト材5を充填して鋼板4と外壁2とを一体化させる（ステップ103）。次に、カルバート1の軸線方向に沿って所定の繊維補強材6を外壁2の内面に貼着する（ステップ104）。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 カルバートの外壁に所定の間隔で内側から鉛直方向にスリットを形成し、該スリット内に所定の鋼板を挿入し、前記スリット内にグラウト材を充填して前記鋼板と前記外壁とを一体化させることを特徴とするカルバートのせん断補強方法。

【請求項2】 前記スリットを形成した後、前記カルバートの軸線方向に沿って所定の繊維補強材を前記外壁の内面に貼着する請求項1記載のカルバートのせん断補強方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、下水道、共同溝等に使用される地中構造物であるカルバートのせん断補強方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、都市下水道、都市内共同溝、地下横断歩道、鉄道・道路の盛土部分の横断用通路あるいは水路、工場等の地下施設として、盛土や地盤内に地中構造物を構築することが頻繁に行われているが、かかる地中構造物としてカルバートが広く活用されている。

【0003】カルバートは、底版、該底版の両側方縁部からそれぞれ立設される一对の外壁及びそれらの頂部を接合する頂版で構成するとともに、場合によっては、一对の外壁の間に中壁を設けることで例えば2ボックスカルバートとして構成してあるのが一般的である。

【0004】ここで、既設のカルバートをせん断補強する場合には、中壁においては、カルバートの内部空間を作業スペースとして、例えば、一对の鋼板を中壁を挟みこむようにして該中壁に当接させるとともにPC鋼棒を貫通させて両側から締め付けるというように、比較的容易に補強することが可能であった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、地中構造物である既設のカルバートの外壁をせん断補強する必要がある場合には、作業スペースを確保するために外壁の背面の土を掘削して撤去しなければならず、カルバートの直上や周辺施設に影響が及ぶため、施工上の制約が大きいとともに、工事の規模も大きくなりコストが高いという問題を生じていた。

【0006】また、カルバートの外壁を直接補強するのではなく、例えば、外壁の背面の土を地盤改良などで強化して外壁に作用する外力を低減したり、カルバートの両側方にそれぞれ地中連続壁を構築してかかる地中連続壁で外力に抵抗したりする方法も考えられるが、このような方法は、いずれもコストが高く、地震時の挙動についても予測が複雑になり効果の予測が難しいという問題を生じていた。

【0007】本発明は、上述した事情を考慮してなされたもので、地盤を掘削することなく既設のカルバートの

外壁を低コストで補強することが可能なカルバートのせん断補強方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明に係るカルバートのせん断補強方法は請求項1に記載したように、カルバートの外壁に所定の間隔で内側から鉛直方向にスリットを形成し、該スリット内に所定の鋼板を挿入し、前記スリット内にグラウト材を充填して前記鋼板と前記外壁とを一体化させるものである。

【0009】また、本発明に係るカルバートのせん断補強方法は、前記スリットを形成した後、前記カルバートの軸線方向に沿って所定の繊維補強材を前記外壁の内面に貼着するものである。

【0010】地震時においてカルバートに地震時水平力が作用したとき、該カルバートの外壁にはせん断力が生じ、せん断力の大きさによっては、カルバートの外壁に斜めせん断ひび割れが発生する。そして、カルバートが通常のRC構造の場合、かかる外壁の斜めせん断ひび割れが急速に進行し、脆性破壊を呈する場合がある。

【0011】一方、最近になって、かかるせん断破壊の際に鉄筋によるダウエル作用、すなわち、コンクリートに斜めせん断ひび割れが生じて、該ひび割れを貫通する鉄筋がシェアキーと同様の役割、言い換えればはそ作用を発揮してせん断力を負担し、ひいてはせん断破壊を防止できるのではないかという観点からさまざまな研究がなされるようになってきた。

【0012】しかしながら、鉄筋によるダウエル作用が期待できるのは、せん断力によって鉄筋に生じる曲率がかかなり大きくなってからであり、そのときには、すでにコンクリートの斜めせん断ひび割れが大きく進行しているため、結果的にせん断破壊を防止するには限度がある。

【0013】本出願人は、かかる課題に鑑み、斜めせん断ひび割れの進行が初期の段階でダウエル作用を発揮させる方法はないか、さまざまな検討を重ねた結果、上述した発明をなすに至った。

【0014】すなわち、本発明に係るカルバートのせん断補強方法においては、まず、既設のカルバートの外壁に所定の間隔で内側から鉛直方向にスリットを形成する。次に、該スリット内に所定の鋼板を挿入する。次に、スリット内にグラウト材を充填して鋼板と外壁とを一体化させる。

【0015】このようにすると、鉄筋を用いた一般的なRC構造の場合においては、上述したように、地震時においてコンクリートの斜めせん断ひび割れがある程度進行して鉄筋に大きな曲率を生じない限り、該鉄筋のダウエル作用を期待することができず、結果としてカルバートのせん断破壊を防止することができなかったが、本発明においては、鋼板が有する高い曲げ剛性により、わず

かな曲率であっても大きな曲げ応力が発生することとなり、かくして、コンクリートの斜めせん断ひび割れの進行初期の段階から鋼板に大きなダウエル作用を期待することが可能となり、カルバートの外壁に作用するせん断力をコンクリート躯体と鋼板の両方に負担させることができる。

【0016】鋼板は、スリット内に埋設できるのであればどのように構成するかは任意であるが、カルバートの内部空間高さに近い長さを有するとともに、十分な曲げ剛性が生じるだけの幅を有するのが望ましい。

【0017】スリットは、その内部に鋼板を挿入することができるようにカルバートの外壁に形成されるのならば、どのように構成するかは任意である。

【0018】グラウト材は、セメントミルク、モルタル等の公知のものから適宜選択して用いればよいが、かかるグラウト材として、例えば高強度プラスチック、ポリマーなどの高強度グラウト材を用いるようにすれば、スリットを形成したことによる軸方向の耐力低下を補い、又はスリット形成前よりも軸方向耐力を向上させることが可能となる。

【0019】ここで、カルバートが重要構造物の場合などには、スリットを形成した後、カルバートの軸線方向に沿って所定の繊維補強材を外壁の内面に貼着してもかまわない。

【0020】このようにすると、スリットを形成する際に配筋筋を切断することによって生じる強度低下を繊維補強材によって補うことができる。

【0021】繊維補強材は、例えば、炭素繊維シート、高強度合成樹脂シートなどで構成することが考えられる。

【0022】なお、繊維補強材は、外壁にスリットを形成した後であれば内面に貼着するかは任意であり、グラウト材を充填した後に貼着するほか、場合によっては鋼板を挿入した後で貼着することも考えられる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係るカルバートのせん断補強方法の実施の形態について、添付図面を参照して説明する。なお、従来技術と実質的に同一の部品等については同一の符号を付してその説明を省略する。

【0024】図1は、本実施形態に係るカルバートのせん断補強方法の手順を示したフローチャート、図2は、かかる方法によって、せん断補強したカルバートを示した図で、(a)はカルバートの軸線方向から見た鉛直断面図、(b)は(a)のA-A線に沿う水平断面図であり、以下、これらの図を参照して説明する。

【0025】本実施形態に係るカルバートのせん断補強方法においては、まず、既設のカルバート1の外壁2に所定の間隔で内側から鉛直方向にスリット3を形成する(ステップ101)。スリット3を形成するにあたっては、例えばコンクリートカッターを適宜使用すればよ

い。

【0026】次に、スリット3内に所定の鋼板4を挿入する(ステップ102)。

【0027】すなわち、鋼板4は、強軸方向がカルバート1の軸線方向と平行になるようにスリット3内に挿入されることとなる。

【0028】鋼板4は、カルバート1の内部空間7の高さに近い長さを有するとともに、十分な曲げ剛性が生じるだけの幅を有するのが望ましい。

10 【0029】次に、スリット3内にグラウト材5を充填して鋼板4と外壁2とを一体化させる(ステップ103)。

【0030】グラウト材5は、高強度プラスチック、ポリマーなどの高強度グラウト材から、充填後の収縮ができるだけ生じないものを適宜選択して用いる。

【0031】次に、カルバート1の軸線方向に沿って所定の繊維補強材6を外壁2の内面に貼着する(ステップ104)。

20 【0032】繊維補強材6は、炭素繊維シート、高強度合成樹脂シートなど公知のものから適宜選択して用いることができる。

【0033】なお、スリット3は、その内部に鋼板4を挿入するとともにグラウト材5を充填して鋼板4と外壁2とを一体化させることができるよう、鋼板4の厚さやグラウト材5の充填性を考慮して適宜そのスリット幅を設定すればよい。

30 【0034】このようにカルバート1を補強すると、鉄筋を用いた一般的なRC構造の場合においては、地震時においてコンクリートの斜めせん断ひび割れがある程度進行して鉄筋に大きな曲率を生じない限り、該鉄筋のダウエル作用を期待することができず、結果としてカルバートのせん断破壊を防止することができなかったが、本実施形態においては、鋼板4が有する高い曲げ剛性により、わずかな曲率であっても大きな曲げ応力が発生する。

【0035】そのため、図3に示すように、地震時水平力によってカルバート1の外壁2にせん断力が作用し、外壁2のコンクリート躯体に斜めせん断ひび割れが生じたとしても、かかる斜めせん断ひび割れの進行初期の段階から鋼板4に大きなダウエル作用を期待することが可能となり、かくして、カルバート1の外壁2に作用するせん断力は、コンクリート躯体と鋼板4の両方が負担することとなる。

【0036】以上説明したように、本実施形態に係るカルバート1のせん断補強方法によれば、斜めせん断ひび割れが進行していない初期の段階から鋼板4によるダウエル作用を発揮させることができるので、カルバート1の外壁2に作用するせん断力をコンクリート躯体と鋼板4の両方に負担させることが可能となり、かくしてカルバート1のせん断破壊を未然に防止することができる。

【0037】また、既設のカルバート1を、内側からの施工のみで補強することが可能となり、外壁2の背面の地盤掘削及び埋め戻し作業が不要となるので、コスト削減となるのみならず、騒音等も含めた周辺施設への影響をほとんど生じることなく補強工事を行うことができる。

【0038】また、グラウト材5として、高強度プラスチック、ポリマーなどの高強度グラウト材を用いるようにしたので、スリット3を形成したことによる軸方向の耐力低下を補い、又はスリット3形成前よりも軸方向耐力を向上させることが可能となる。

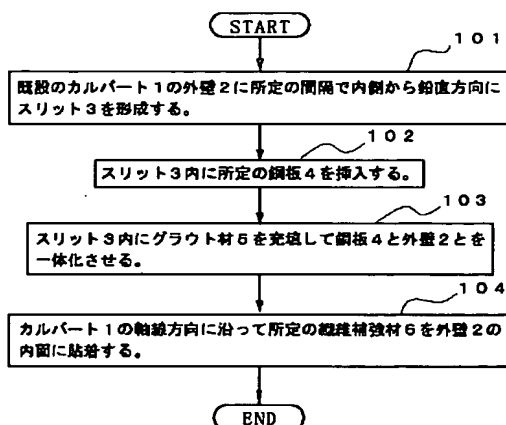
【0039】また、本実施形態に係るカルバート1のせん断補強方法によれば、繊維補強材6を外壁2の内面に貼着するようにしたので、スリット3を形成する際に配力筋を切断することによって生じる強度低下を繊維補強材6によって補うことが可能となる。

【0040】本実施形態では、グラウト材5として高強度グラウト材を用いるようにしたが、十分な軸方向耐力が得られる場合には、グラウト材として、セメントミルク、モルタル等の通常のグラウト材を用いてもかまわない。

【0041】また、本実施形態では、繊維補強材6を外壁2の内面に貼着するようにしたが、場合によっては、繊維補強材6を省略してもかまわない。

【0042】また、本実施形態では、グラウト材5を充填した後、繊維補強材6を貼着するようにしたが、繊維補強材6は外壁2にスリット3を形成した後であれば内面に貼着するかは任意であり、場合によっては鋼板4を挿入した後で貼着するようにしてもかまわない。 \*

【図1】



\*【0043】

【発明の効果】以上述べたように、本発明に係るカルバートのせん断補強方法によれば、斜めせん断ひび割れが進行していない初期の段階から鋼板によるダウエル作用を発揮させることができるので、カルバートの外壁に作用するせん断力をコンクリート躯体と鋼板の両方に負担させることが可能となり、かくしてカルバートのせん断破壊を未然に防止することができる。

【0044】また、既設のカルバートを、内側からの施工のみで補強することが可能となり、外壁の背面の地盤掘削及び埋め戻し作業が不要となるので、コスト削減となるのみならず、騒音等も含めた周辺施設への影響をほとんど生じることなく補強工事を行うことができる。

【0045】

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態に係るカルバートのせん断補強方法を示したフローチャート。

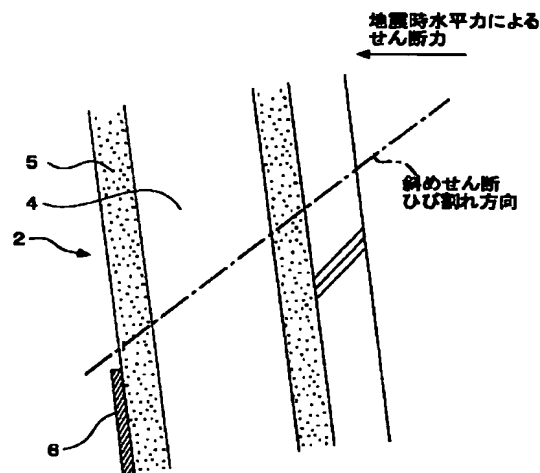
【図2】本実施形態に係るカルバートのせん断補強方法によってせん断補強したカルバートを示した図で、(a)は鉛直断面図、(b)は(a)のA-A線に沿う水平断面図。

【図3】本実施形態に係るカルバートのせん断補強方法の作用を示した断面図。

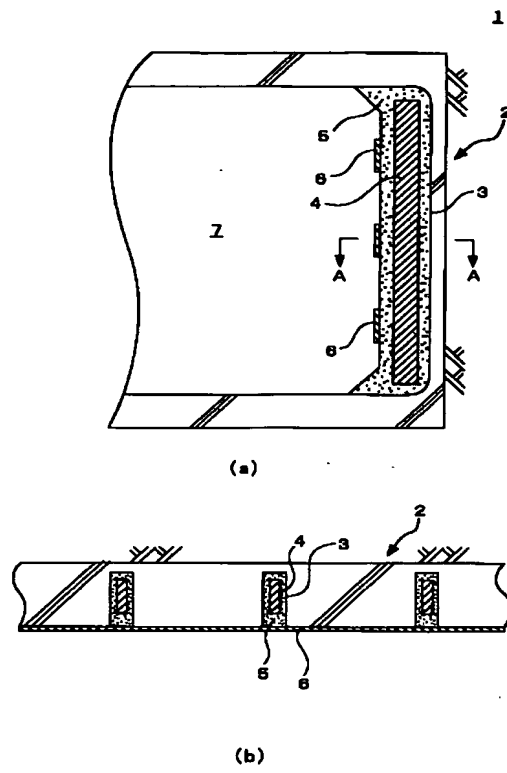
【符号の説明】

1	カルバート
2	外壁
3	スリット
4	鋼板
5	グラウト材
6	繊維補強材

【図3】



【図2】



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000296

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> E04G23/02, E04C5/16, E21D11/00, E02D37/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> E04G23/02, E04C5/16, E21D11/00, E02D37/00, C04B14/00-28/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-1113673 A (East Japan Railway Co., et al.), 18 April, 2003 (18.04.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-7, 10-17, 20-25
Y	JP 07-238690 A (Toshiharu OSAKA), 12 September, 1995 (12.09.95), Full text; all drawings (Family: none)	1-7, 10-17, 20-25
Y	JP 2002-137952 A (Taiheiyo Cement Corp.), 14 May, 2002 (14.05.02), Full text; all drawings (Family: none)	5-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 February, 2005 (22.02.05)

Date of mailing of the international search report

15 March, 2005 (15.03.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.